

Rec'd PCT/PTO 08 SEP 2004

PCT/ SE 03 / 0 0 1 1 0

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

Patentavdelningen

**Intyg  
Certificate**

REC'D 19 FEB 2003

WIPO

PCT



*Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.*

*This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.*

(71) Sökande                      Alfa Laval Corporate AB, Lund SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer    0200872-0  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum              2002-03-21  
Date of filing

Stockholm, 2003-02-07

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Lina Oljeqvist*  
Lina Oljeqvist

Avgift  
Fee

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

**PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN**

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 86  
08-666 02 86

## Centrifugalseparator

Föreliggande uppfinning avser en centrifugalseparator innefattande en centrifugrotor inrättad för rotation omkring en väsentligen vertikal rotationsaxel, varvid centrifugrotorn har en rotorkropp, som avgränsar en  
5 separeringskammare, och ett pumporgan, som är inrättat att röttera med rotorkroppen och under centrifugrotorns drift sträcka sig nedåt från rotorkroppen och in i en under rotorkroppen belägen vätskekropp för pumpning av vätska från vätskekroppen in i rotorkroppen.

10

En centrifugalseparator av detta slag kan användas för att från en vätskekropp, som uppvisar en fri vätskeyta, avlägsna ett tunt ytskikt av vätskekroppen och därefter omedelbart från varandra separera två vätskor med olika densitet, t.ex. olja och vatten, vilka ingår i det nämnda ytskiktet.

15

En förut känd centrifugrotor med ett pumporgan av det inledningsvis angivna slaget visas och beskrivs i WO 00/59639 och WO 00/59640.

I WO 00/59639 föreslås att en centrifugrotor av det aktuella slaget används tillsammans med en särskild anordning för avlägsnande av ett ytskikt från en vätskekropp. Centrifugrotorns pumporgan är i detta fall inrättat att pumpa vätska in i rotorn från den nämnda särskilda anordningen och, således, ej att pumpa vätska in i rotorn direkt från den nämnda vätskekroppen. En särskild anordning av detta slag gör hela separeringsutrustningen komplicerad och dyrbar.  
20 25

I WO 00/59640 förslås istället att en centrifugrotor med ett pumporgan av det inledningsvis angivna slaget förses med en speciell tätningsanordning avsedd att förhindra att vätska, som pumpas upp från den nämnda vätskekroppen, strömmar på utsidan av pumporganet och från detta kastas  
30

tillbaka till vätskekroppen. Detta skulle skapa turbulens i det ytskikt av vätskekroppen, som skall avlägsnas därifrån och behandlas i centrifugrotorn. Även i detta fall erfordras alltså en särskild anordning förutom själva pumporganet, dvs. den nämnda tättningsanordningen, för pumpningen  
5 av vätska in i centrifugrotorn.

Centrifugrotorer med pumporgan, vilka avses arbeta väsentligen såsom de i WO 00/59639 och WO 00/59640 men vilka saknar speciella anordningar för avlägsnande av ett ytskikt från en vätskekropp respektive spe-  
10 ciella tättningsanordningar, visas och beskrivs i US 3,424,375, GB 884, 812 och CH 345599.

Ett huvudändamål med den föreliggande uppfinningen är att tillhandahålla en centrifugalseparator med en mycket enkel och billig centrifug-  
15 rotor av det inledningsvis angivna slaget. Ett annat ändamål är att tillhandahålla en sådan centrifugalseparator, vilken så effektivt som möjligt kan avlägsna ett ytskikt från en vätskekropp och pumpa detta in i centrifugrotorn utan att åstadkomma väsentlig turbulens i ytskiktet medan detta fortfarande befinner sig på vätskekroppen.

20

Dessa ändamål kan uppnås med en centrifugalseparator av det inledningsvis angivna slaget, vilken kännetecknas av

- att pumporganet på sin utsida har en pumpyta, som är vänd bort från  
25 rotationsaxeln, sträcker sig i huvudsak rotationssymmetriskt omkring rotationsaxeln och är inrättad att i ett område omkring pumporganet ha kontakt med en fri vätskeyta på den nämnda vätskekroppen,

- att pumpytan på pumporganets utsida utmed åtminstone en del av  
30 pumporganets axiella utsträckning i det nämnda området har en gene-

ratris, vilken bildar vinkel med rotationsaxeln på sådant sätt att pumporganet utmed denna del av sin axiella utsträckning har en ökande diameter nedifrån och uppåt, så att vid rotorns rotation vätska kommer att strömma uppåt från den fria vätskeytan på pumporganets utsida, och

5

- att rotorn avgränsar ett mottagningsutrymme placerat så att det mottager sådan vätska som vid rotorns rotation har bringats strömma uppåt från den fria vätskeytan på pumporganets utsida.

- 10 För möjliggörande av en acceptabel pumpkapacitet utan att vätska, som strömmar uppåt längs pumpytan, kastas bort från denna, bör den nämnda generatrisen bilda en vinkel större än  $30^\circ$  med rotationsaxeln. Någon vinst vad avser pumpkapacitet görs ej vid en vinkel överstigande ca.  $35^\circ$ . Lämpligen bildar generatrisen en vinkel med rotationsaxeln av mellan  $30^\circ$
- 15 och  $45^\circ$ , företrädesvis  $35^\circ$ .

För att på ett säkert sätt mottaga vätska som pumpas uppåt längs pumporganets pumpyta sträcker sig rotorkroppen under rotorns drift lämpligen nedåt till en nivå sådan att rotorkroppen omger en övre del av pumpytan

20 ett stycke ovanför den fria vätskeytan.

- Det är i och för sig möjligt att tillåta vätska, som pumpas uppåt på pumpytan, släppa från pumpytan och slungas ett stycke genom luften, innan den fångas upp av rotorkroppen. För undvikande av onödig splittring av
- 25 vätskekomponenter, vilka senare skall separeras från varandra i centrifugrotorn, uppvisar dock lämpligen pumporganet en sammanhängande yta sträckande sig från pumpytan in i en del av rotorns mottagningsutrymme, vilket är inrättat att under rotorns drift innehålla vätska. Vätskan kan då strömma längs denna yta in i mottagningsutrymmet under minsta möj-
- 30 liga turbulens.

I detta sammanhang kan nämnas att det är förut känt att använda ett koniskt pumporgan för att pumpa en vätskeformig blandning av komponenter uppåt från ytan av en vätskekropp för att åstadkomma separering av komponenterna. Sådan teknik är känd exempelvis genom SU 1.382.496 A1 och SU 1.180.079 A. Härvid separeras dock komponenterna från varandra genom att de kastas iväg från det koniska pumporganet vid olika axiella nivåer hos detta.

Vid en föredragen utföringsform av uppfinningen kommer en fri vätskeyta att upprätthållas i centrifugrotorns separeringskammare på ett första radiellt avstånd från rotationsaxeln. För erhållande av en så ostörd separering som möjligt i separeringskammaren kommunicerar företrädesvis det nämnda mottagningsutrymmet med separeringskammaren på ett andra radiellt avstånd från rotationsaxeln, större än det nämnda första radiella avståndet.

Centrifugalseparatorn enligt uppfinningen innefattar även en drivanordning för rotation av centrifugrotorn. Centrifugrotorn och pumporganet kan vara separat uppburna av denna drivanordning. Vid en praktisk utföringsform av uppfinningen är dock endast pumporganet förbundet direkt med drivanordningen, så att det uppbärs av denna, medan rotorkroppen uppbärs av pumporganet och således endast indirekt av drivanordningen. Rotorkroppen kan härvid vara inrättad att avlägsnas från pumporganet, t.ex. för rengöring, utan att det senare behöver frigöras från drivanordningen.

Vid en föredragen utföringsform av uppfinningen har separeringskammaren två utlopp på olika radiella avstånd från rotorns rotationsaxel för respektive av två separerade vätskor med olika densiteter.

Uppfinningen beskrivs i det följande med hänvisning till bifogade ritning, på vilken Fig. 1 visar en centrifugalseparator enligt uppfinningen uppbyggd på ytan av en vätskekropp medelst ett antal flottörer och Fig. 2 visar en axelsektion genom centrifugalseparatoren i Fig. 1.

5

Fig. 1 visar en centrifugalseparator 1 uppbyggd medelst flottörer 2, stänger 3 och ett bärorgan 4 omedelbart ovanför ytan av en vätskekropp 5. Vätskeytan illustreras med hjälp av en liten triangel. Centrifugalseparatoren är på detta sätt inrättad att från vätskekroppen 5 avlägsna ett tunt ytskikt, innehållande olja och vatten, och att från varandra separera oljan och vattnet. Separerad olja visas strömma via en ledning 6 till en uppsamlingsbehållare 7, medan separerat vatten visas återledas till vätskekroppen via en ledning 8. En el-förbindelse 9 visas såsom illustration till hur centrifugalseparatoren avses drivas.

15

Fig. 2 visar en axelsektion genom centrifugalseparatoren 1 i Fig. 1. Centrifugalseparatoren innefattar en stationär bäranordning 10, som i sin tur är inrättad att uppbäras av och hänga ned från bärorganet 4 på det sätt som illustreras i Fig. 1. Bäranordningen 10 uppbär en elektrisk motor 11, vilken har en nedåtriktad drivaxel 12 inrättad att rotera kring en vertikal rotationsaxel R. På drivaxeln 12 är fäst ett centralt pumporgan 13, vilket sträcker sig nedåt så långt att det med sin nedersta del doppar ned vätskekroppen 5.

25 Pumporganet 13 uppbär en rotorkropp 14, vilken omger pumporganet och sträcker sig nedåt till en nivå strax ovanför vätskeytan på vätskekroppen 5. Mellan pumporganet 13 och rotorkroppen 14 avgränsas en separeringskammare 15. En övre del av pumporganet 13 bildar en mellanvägg 16 mellan separeringskammaren 15 och ett utrymme 17 ovanför  
30 pumporganet.

Ovanpå pumporganet 13 är monterat ett hylsformigt organ 18, vilket omger det nämnda utrymmet 17. Mellanväggen 16 och det hylsformiga organet 18 avgränsar med hjälp av radiellt inåtriktade ringformiga flänsar 19 och 20 två ringformiga kamrar 21 respektive 22, vilka utgör delar av utrymmet 17. En första kanal 23 sträcker sig genom mellanväggen 16 från en radiellt yttre del av separeringskammaren 15 till den ringformiga kammaren 21. En andra kanal 24 sträcker sig genom mellanväggen 16 från en radiellt inre del av separeringskammaren 15 till den ringformiga kammaren 22.

10

Pumporganet 13 (med sin mellanvägg 16), rotorkroppen 14 samt det hylsformiga organet 18 bildar tillsammans en centrifugrotor, vilken är roterbar medelst motorns 11 drivaxel 12. Den övre delen av centrifugrotorn omges av den stationära bäranordningen 10.

15

Den ringformiga kammaren 21 har en dräneringskanal 25, vilken sträcker sig radiellt bort från kammaren 21 genom mellanväggen 16 och mynnar på utsidan av den nyss beskrivna centrifugrotorn. Den ringformiga kammaren 22 kan dräneras med hjälp av ett stationärt s.k. skalrör 26, vilket sträcker sig uppifrån genom bäranordningen 10 in i utrymmet 17 och vidare ut i kammaren 22.

20

Den stationära bäranordningen 10 bildar en ringformig ränna 27, vilken sträcker sig runt hela centrifugrotorn och är öppen mot denna via en ringformig spalt 28 belägen på samma axiella nivå som mynningen av dräneringskanalen 25. Rännan 27 har ett utlopp 29.

25

Den nedersta delen av pumporganet 13 är utformad som en solid konisk kropp 30 med en konisk pumpyta 31. En del av kroppen 30 sträcker sig ut genom en nedåtriktad central öppning 32 i rotorkroppen 14. Endast spet-

30

sen av den nämnda delen av kroppen 30 doppar ned i vätskekroppen 5. En smal ringformig spalt 33 kvarlämnas mellan den koniska kroppen 30 och öppningens 32 kant.

- 5 Strax ovanför öppningen 32 övergår kroppen 30 från att vara konisk till att vara väsentligen skivformig. Ett flertal passager 34, som är fördelade omkring öppningen 32, sträcker sig från öppningen 32 till det inre av rotor-kroppen 14, dvs. till separeringskammaren 15. De väggar som avgränsar dessa passager 34 bildar strömningsytor för vätska som skall pumpas  
10 från vätskekroppen 5 in i separeringskammaren 15.

Den koniska kroppens 30 spetsvinkeln är ca.  $70^\circ$ , dvs. den koniska pump-ytans 31 generatris bildar en vinkel av ca.  $35^\circ$  med rotorns rotationsaxel R. Detta har visat sig ge ett maximalt vätskeflöde vid pumporganets rota-  
15 tion med en viss hastighet.

Pumporganets pumpyta behöver inte nödvändigtvis vara konisk. Pump-ytans generatris kan alternativt vara krökt, företrädesvis då krökt med en relativt stor krökningsradie. Företrädesvis bildar i så fall generatrisen en  
20 ökande vinkel med rotationsaxeln, i riktning från vätskekroppen och uppåt längs pumpytan, för undvikande av att vätska, som strömmar på pump-ytan, kastas bort från denna. Om så önskas kan pumporganets nedersta del ha formen av en stympad kon

- 25 Den ovan beskrivna centrifugalseparatorn arbetar på följande sätt i samband med rening av en vattenyta från ett tunt skikt av olja, som flyter på vattenytan.

Sedan centrifugalseparatorn med hjälp av bärutrustningen 2-4 ställts in  
30 på lämplig vertikal höjd, så att pumporganet 13 har ett optimalt neddopp-



ningsdjup i vätskekroppen 5, startas motorn 11 så att centrifugrotorn  
bingas rotera omkring rotationsaxeln R. Detta resulterar i att pump-  
organet 13 börjar pumpa vätska nedifrån vätskekroppen 5 längs den ko-  
niska ytan 31 uppåt genom vätskeytan på vätskekroppen 5. Vätskan  
5 kommer, ovanför vätskeytan, att strömma nedifrån och uppåt i ett tunt  
skikt på den koniska ytan 31. Genom den ytspänning som råder i olje-  
skiktet ovanpå vattenytan kommer oljeskiktet att successivt röra sig mot  
pumporganet och pumpas uppåt av detta såsom en del av det nämnda  
skiktet på den koniska ytan 31.

10

När det pumpade vätskskiktet på ytan 31 nått öppningen 32 i rotorkrop-  
pen 14, strömmar det vidare med centrifugalkraftens hjälp in i passagerna  
34, vilka alltså tjänar som ett mottagningsutrymme i centrifugrotorn för  
blandningen av vatten och olja. Via passagerna 34 strömmar vätske-  
15 blandningen vidare in i separeringskammaren 15, varvid den hålls i rota-  
tion med samma rotationshastighet som rotorkroppen 14. Oljan och vatt-  
net separeras och bildar var sitt skikt i separeringskammaren 15, såsom  
visas i Fig. 2. Två små trianglar visar gränsskiktet mellan luft och olja  
(den radiellt inre triangeln) respektive gränsskiktet mellan olja och vatten  
20 (den radiellt yttre triangeln).

Såsom framgår mynnar inloppspassagerna 34 i separeringskammaren 15  
vid en nivå radiellt utanför den fria vätskeytan i separeringskammaren.  
Lämpligen befinner sig passagernas 34 mynningar i separeringskamma-  
25 ren på samma radiella nivå som gränsskiktet mellan olja och vatten.

Vid den övre delen av separeringskammaren 15 strömmar separerat vat-  
ten via kanalen 23 in i den ringformiga kammaren 21 och därifrån vidare  
genom dräneringskanalen 25 och ut i rännan 27 i den stationära bäran-  
30 ordningen 10. Via utloppet 29 leds vattnet tillbaka till vätskekroppen 5,

lämpligen genom en ledning, som mynnar ett stycke under vätskeytan på vätskekroppen 5, så att ingen turbulens uppkommer i ytskiktet av olja omkring centrifugalseparatorn.

- 5 Separerad olja strömmar via kanalen 24 in i den ringformiga kammaren 22, varifrån den leds ut ur centrifugatorn medelst det stationära skalröret 26 och vidare genom ledningen 6 till behållaren 7.

- 10 På ritningen visas att det hylsformiga organet 18 ovanför den ringformiga flänsen 20 har en ytterligare sådan fläns och att organet 18 tillsammans med dessa båda flänsar bildar en översta ringformig kammare liknande den ringformiga kammaren 22. Det visas också två små hål i den radiellt yttersta delen av flänsen 20, genom vilka vätska kan dräneras från den nämnda översta ringformiga kammaren till kammaren 22. Den nämnda
- 15 översta ringformiga kammaren har till syfte att samla upp vätska som kan stänka upp ur kammaren 22 genom mellanrummet mellan flänsen 20 och den stationära bäranordningen 10, vilken vätska således därefter kan återledas till kammaren 22. Vid behov kan, såsom ytterligare stänkupp-samlade organ, en ringformig fläns, t.ex. av flexibelt material, vara fäst
- 20 vid bäranordningen 10. (vid ett ringformigt spår, som visas på ritningen) och sträcka sig radiellt utåt ett stycke i den nämnda översta ringformiga kammaren. Allt stänk av vätska ut ur kammaren 22 kan på så sätt säkert fångas upp.

## Patentkrav

1. En centrifugalseparator innefattande en centrifugrotor inrättad för rotation omkring en väsentligen vertikal rotationsaxel (R), varvid centrifug-  
5 rotorn har en rotorkropp (14), som avgränsar en separeringskammare (15), och ett pumporgan (13), som är inrättat att rotera med rotorkroppen (14) och under centrifugrotorns drift sträcka sig nedåt från rotorkroppen (14) och in i en under rotorkroppen belägen vätskekropp (5) för pumpning av vätska från vätskekroppen (5) in i rotorkroppen (14),

10

## k ä n n e t e c k n a d a v

- att pumporganet (13) på sin utsida har en pumpyta (31), som är vänd bort från rotationsaxeln (R), sträcker sig i huvudsak rotationssymmetriskt om-  
15 kring rotationsaxeln (R) och är inrättad att i ett område omkring pumporganet (13) ha kontakt med en fri vätskeyta på den nämnda vätskekroppen (5),

- att pumpytan (31) på pumporganets utsida utmed åtminstone en del av  
20 pumporganets (13) axiella utsträckning i det nämnda området har en generatris, vilken bildar vinkel med rotationsaxeln (R) på sådant sätt att pumporganet (13) utmed denna del av sin axiella utsträckning har en ökande diameter nedifrån och uppåt, så att vid centrifugrotorns rotation vätska kommer att strömma uppåt från den fria vätskeytan på pump-  
25 organets (13) utsida, och

att centrifugrotorn avgränsar ett mottagningsutrymme placerat så att det mottager sådan vätska som vid centrifugrotorns rotation har bringats strömma uppåt från den fria vätskeytan på pumporganets (13) utsida.

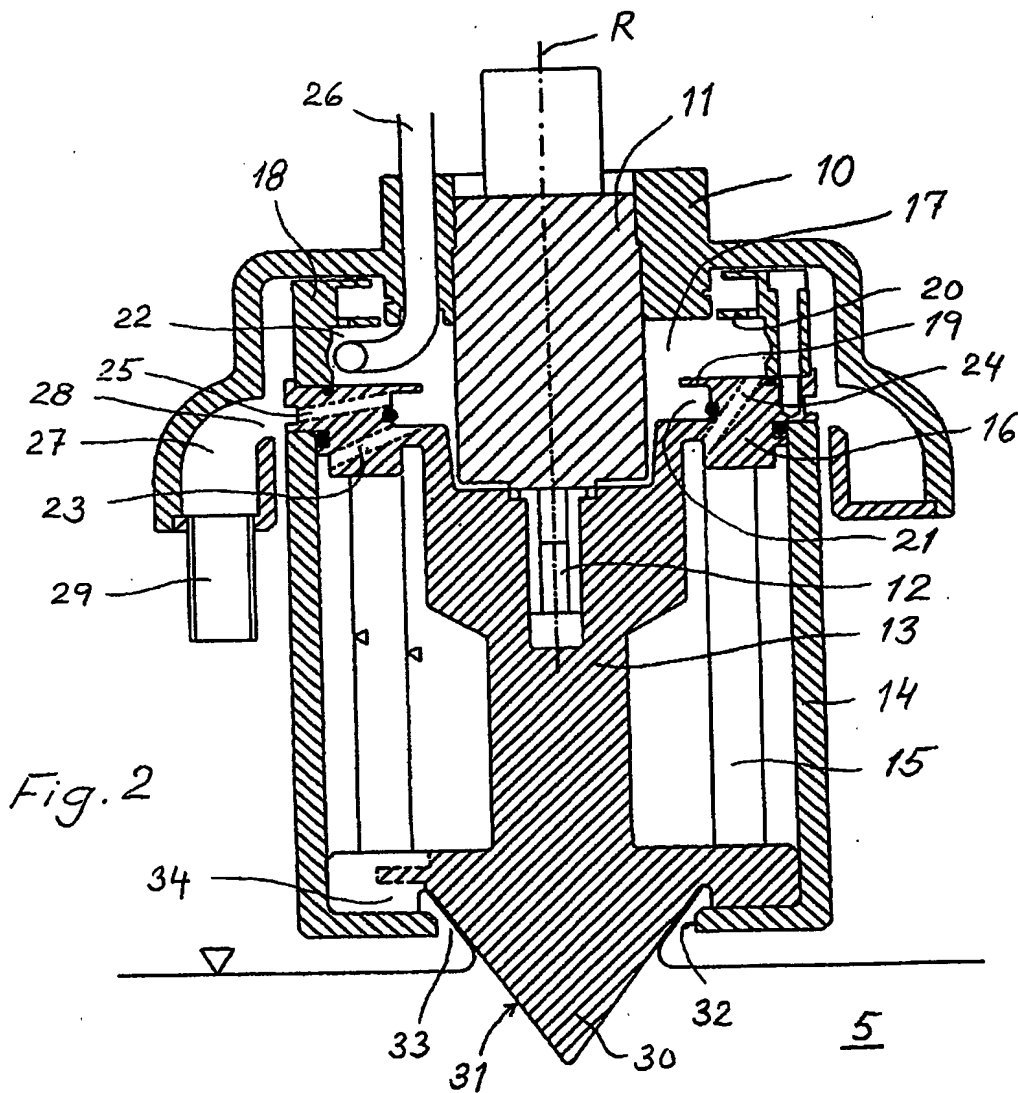
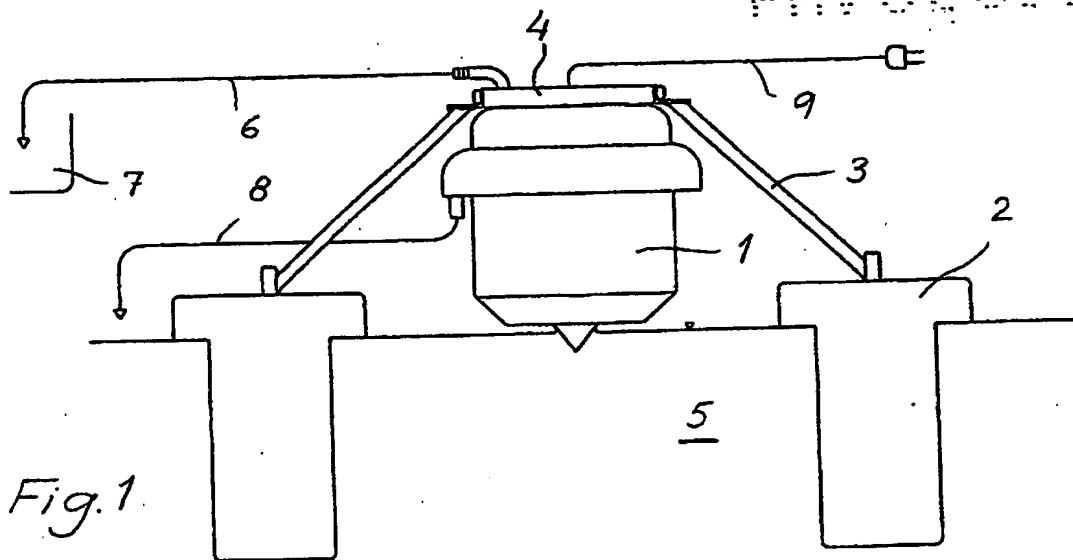
2. En centrifugalseparator enligt krav 1, vid vilken den nämnda generatri-  
sen bildar en vinkel större än  $30^\circ$  med rotationsaxeln (R).
3. En centrifugalseparator enligt krav 1, vid vilken den nämnda generatri-  
5 sen bildar en vinkel av omkring  $35^\circ$  med rotationsaxeln (R).
4. En centrifugalseparator enligt krav 1 eller 2, vid vilken den nämnda  
generatriisen bildar en vinkel mindre än  $45^\circ$  med rotationsaxeln (R).
- 10 5. En centrifugalseparator enligt något av föregående krav, vid vilken  
under centrifugrotorns drift rotorkroppen (14) sträcker sig nedåt till en nivå  
sådan att den omger en övre del av pumporganets pumpyta (31) ett styc-  
ke ovanför den fria vätskeytan.
- 15 6. En centrifugalseparator enligt något av föregående krav, vid vilken  
pumporganet (13) uppvisar en sammanhängande yta sträckande sig från  
pumpytan (31) och in i en del av rotorns mottagningsutrymme, som är in-  
rättat att under rotorns drift innehålla vätska.
- 20 7. En centrifugalseparator enligt något av föregående krav, vid vilken  
medel är inrättade att i rotorkroppens separeringskammare (15) upprätt-  
hålla en fri vätskeyta på ett första radiellt avstånd från rotationsaxeln (R),  
varvid nämnda mottagningsutrymme kommunicerar med separerings-  
kammaren (15) på ett andra radiellt avstånd från rotationsaxeln (R), stör-  
25 re än det nämnda första radiella avståndet.
8. En centrifugalseparator enligt krav 1, vid vilken en drivanordning (11)  
för rotation av centrifugrotorn uppbär pumporganet (13), vilket i sin tur  
uppbär rotorkroppen (14).

9. En centrifugalseparator enligt något av föregående krav, vid vilken separeringskammaren (15) har två utlopp (23, 24) på olika radiella avstånd från centrifugrotorns rotationsaxel (R) för två separerade vätskor med olika densiteter.

En centrifugalseparator har en centrifug rotor, vilken är roterbar kring en vertikal rotationsaxel (R) och vilken har både en rotorkropp (14) för separering av två vätskor med olika densiteter och ett pumporgan (13), som är inrättat att via utsidan av en konisk kropp (30) pumpa en blandning av nämnda två vätskor in i rotorkroppen från ett ytskikt av en vätskekropp (5), som befinner sig under rotorkroppen (14).

5

[illegible]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**